

# Beiträge zur Biologie der Stachelmaus, *Acomys cahirinus dimidiatus* Cretzschmar

Von Fritz DIETERLEN

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Freiburg i. Br.

Eingang des Ms. 25. 9. 1960

## Einleitung

Die Stachelmäuse (Genus *Acomys*, Subfam. Murinae) sind bisher wenig untersuchte Nager. Die Angaben über Aussehen, Verbreitung, Biotop usw. geben nur ein lückenhaftes Bild. Über biologische Daten, Jugendentwicklung und Verhalten ist fast nichts bekannt<sup>1</sup>), obwohl Stachelmäuse in einigen, auch deutschen Zoos, schon gehalten wurden und in London z. B. mehrfach züchteten (ZUCKERMAN 1952/53). In Deutschland haben sie m. W. erstmals 1959 unter Liebhabern weitere Verbreitung gefunden.

Stachelmäuse bewohnen meist felsige öde Biotope in Steppen- und Wüstengebieten SW-Asiens und NO-Afrikas. Nur *A. cahirinus cahirinus* Desmarest scheint menschliche Siedlungen zu bevorzugen und ist aus Ägypten als Haus-Maus bekannt, vielerorts sogar in der Rolle des *Mus musculus* L. (ANDERSON 1902, BONHOTE 1909, FLOWER 1932).

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit biologischen Daten und der Jugendentwicklung. Hauptproblem meiner Untersuchungen ist das Verhalten, besonders die Soziologie; darüber will ich später berichten.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die Ermöglichung dieser Arbeit. Herrn Prof. Dr. O. KOEHLER sage ich Dank für oftmalige Unterstützung und Anregungen.

## Tiere und Haltung

Die Stamm-Tiere (1 ♂, 2 ♀♀) meiner seit Sommer 1958 laufenden Zucht kamen aus Israel, sie gehören zur subsp. *A. c. dimidiatus*, die in Ägypten im Gegensatz zur subsp. *cahirinus* keine Bindung an menschliche Siedlungen zeigt; *dimidiatus* ist etwas größer als die graubäuhige *cahirinus* und hat als wichtigstes Merkmal eine reinweiße Bauchseite, die scharf an die Stacheln tragende gelbbraune Rückenseite grenzt (Abb. 1). Daneben finden sich weitere Unterschiede.

Zur Zeit halte ich drei Rudel (Großfamilien) mit insgesamt mehr als 65 Tieren, davon gut 30 adulte Stamm-Tiere. Im ganzen lebten in meiner Zucht schon weit über hundert erwachsene Stachelmäuse. – Die Tiere bewohnen Käfige oder Boden-Areale von 4–11 qm Bodenfläche, die durch Steine, Steinhäufen, allerlei Unterschlupfe, Kletteräste u. a. m. stark strukturiert sind, wodurch ich das natürliche felsige und spaltenreiche Biotop so gut wie möglich zu ersetzen suche. – Die Raumtemperatur beträgt 18–22° C. Gegen feuchte kühle Witterung scheinen Stachelmäuse sehr empfindlich zu sein.

<sup>1</sup> Einige Angaben bringt die nach Abschluß dieser Arbeit zu meiner Kenntnis gekommene Mitteilung von KOLAR (1960).



Abb. 1. Erwachsene Stachelmaus

Alle erwachsenen Tiere sind, je nach Geschlecht, mit Fuchsin oder Methylenblau an bestimmten, gut sichtbaren Körperstellen (vorheriges Entfetten der Stacheln oder Haare mit einem Äther-Alkohol-Gemisch) markiert. So ist es mir möglich, jedes Tier zu kennen und Material über seinen biologischen Zustand, die soziale Stellung usw. zu sammeln. Die Markierung verliert sich nach 3–4 Monaten, wird daher rechtzeitig schon nach 6–8 Wochen erneuert. – Beobachten kann ich aus nächster Nähe, ohne die Tiere zu beunruhigen. Bei entsprechender Behandlung werden Stachelmäuse recht zutraulich.

## Fortpflanzung

Seit dem 2. 9. 1958 kamen 124 Würfe zur Welt. Die Tragzeit ist für Muriden ungewöhnlich lang; sie betrug in 4 Fällen 36 Tage, in 36 Fällen 37 Tage, 41mal 38 Tage, fünfmal 39 und einmal 40 Tage, im Durchschnitt also 37 bis 38 Tage (nach 87 Fällen). Die früheren Angaben (BONHOTE 1911, 1912; KENNETH 1947) müssen demnach falsch sein. BONHOTE (1911) gibt eine elftägige Tragzeit an, die schon im Hinblick auf die weitentwickelten Jungen, die er beschreibt, unmöglich ist. Sein Irrtum beruht darauf, daß er zu einem ♀, 11 Tage ehe es Junge gebar, ein 46 Tage altes, sicher noch nicht geschlechtsreifes ♂ setzte und nach Geburt der Jungen annahm, die Tiere hätten sich gleich nach dem Zusammensetzen gepaart. In Wirklichkeit war das ♀ längst trächtig. Eine ähnlich kurze Tragzeit nimmt er bei *A. russatus* an (1912). GRASSÉ (1955) bringt mit 42 Tagen erstmals eine einigermaßen zutreffende Angabe.

Von den ca. 1900 Arten der Überfamilie der Muroidae<sup>2</sup> sind von gut 100 Arten die Tragzeiten ermittelt (s. z. B. MOHR 1954, KRUMBIEGEL 1954, GRASSÉ 1955). Die längste hat offenbar der Murinae-Vertreter *Cricetomys gambianus* Waterhouse mit 42 Tagen (GRASSÉ 1955). Dann kommt *A. c. dimidiatus* mit 38 Tagen. *Psammomys obesus* Cretzschmar (Gerbillinae) trägt 36 Tage. Von 3 Arten der nordamerikanischen Gattung *Neotoma* (Cricetinae) sind 33 Tage bekannt. Das Gros der Muroidae hat jedoch 20 bis 28 Trächtigkeitstage. *Mesocricetus auratus* Waterhouse hat mit 16 Tagen die kürzeste Tragdauer aller Monodelphier.

Die Tageszeiten des Werfens konnte ich in 74 Fällen ermitteln:

Würfe von:	0–8 Uhr	8–12 Uhr	12–14 Uhr	14–16 Uhr	16–20 Uhr	20–24 Uhr
	55mal	elfmal	viermal	einmal	zweimal	einmal

<sup>2</sup> Systematische Einteilung nach Ellerman.

Das tägliche Futter besteht aus Grünzeug (Klee, Gräser, Löwenzahn, Wegerich), einem Körnerfutter mit ca. 70% Sonnenblumenkernen und ca. 30% gemischtem Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Wald- und Exoten-Vogelfutter, ferner Mehlwürmern und etwas Obst, meist Äpfeln. Im Abstand von einigen Tagen gebe ich trockenes Brot, Sultaninen, Erdnüsse, Garnelen u. a. m., ab und zu etwas Fleischabfall und Blüten. Täglich erhalten sie frisches Wasser. Die Stachelmaus scheint also omnivor zu sein, was ZIMMERMANN (1952) auch von Freiland-Beobachtungen an der Kreta-Stachelmaus berichtet.

Rund 90% der Jungen werden zwischen Mitternacht und Mittag geboren. Ein wohl sehr deutliches Maximum dürfte zwischen 3 und 7 Uhr liegen<sup>3</sup>, da ich in den nicht seltenen Fällen, die ich zwischen 0 und 2 Uhr bei den Tieren war, noch keine Geburt beobachten konnte.

Die Gesamtzahl der Jungen aus 123 Würfen beträgt 301. Das entspricht einem Durchschnitt von 2,44 Tieren pro Wurf. Hierbei sind die relativ niedrigen Jungenzahlen der relativ häufigen Erst- und Zweitgebärenden zu beachten (s. u.). ♀♀ in diesem Altersstadium sind aber wahrscheinlich auch im Freileben wesentlich häufiger als ältere.

Insgesamt gab es Würfe mit 1 Jungen 23mal, mit 2 Jungen 48mal, mit dreien 30mal, mit vierten 18mal und mit fünfen 4mal. Dies stimmt ungefähr mit den wenigen Literaturangaben überein. Daß *A. c. cahirinus* im Londoner Zoo bis zu 11 Junge gebracht haben soll (ZUCKERMAN 1952/53), ist jedoch stark anzuzweifeln. Das Gewicht eines durchschnittlichen Wurfes beträgt nämlich 20 bis 25% des Körpergewichtes der Mutter. In einem Extremfall machte es sogar 44% (!) aus: die 5 Neugeborenen eines 66 g schweren ♀ wogen zusammen 29,0 g, wobei das Gewicht der Embryonalhüllen und Placentae nicht eingerechnet ist. Das Geschlechtsverhältnis war in meinen Zuchten einigermaßen ausgeglichen (120 ♂♂ : 101 ♀♀).

Tabelle 1

Alter der ♀♀ in Monaten und Jungenzahl

N: Zahl der Würfe, n: Zahl der Jungen, MW: mittlere Wurfgröße

Alter	N	n	MW
3-4	8	14	1,75
5-6	17	30	1,76
7-8	16	38	2,36
9-10	14	33	2,35
11-12	11	29	2,63
13-14	12	32	2,66
15-16	7	22	3,14
17-18	4	12	3,0

Das allmähliche Anwachsen der Jungenzahlen pro Wurf mit zunehmendem Alter der ♀♀ zeigt Tabelle 1. Das Maximum der Fruchtbarkeit scheint mit 15 bis 16 Monaten erreicht zu sein. Aus den wenigen Befunden von mehr als 18 Monate alten Tieren ist anzunehmen, daß der Durchschnitt von 3 Jungen pro Wurf bis zum Alter von vielleicht 22 Monaten anhält und dann wohl ein deutliches Abfallen eintritt<sup>4</sup>.

## Brunst

Die erste Paarung beobachtete ich, als ich schon 5 Monate Stachelmäuse hatte und schon drei Würfe geboren waren. Dies war am Abend nach dem Werfen des ♀. Von da an stellte sich schnell die Gesetzmäßigkeit heraus, nach der die ♀♀ einen fruchtbaren post-partum-oestrus erfahren, d. h., daß sie innerhalb von 8 bis 15 Stunden nach der meist in den Morgenstunden stattfindenden Geburt brünstig werden. Die mehrere Stunden währende Brunst liegt daher immer innerhalb der Zeit zwischen ungefähr 16 Uhr und 2 Uhr, also zu Beginn der Aktivitätsphase. Früheste Paarungsbereitschaft stellte ich um 16 Uhr fest, ihr spätestes Einsetzen um 21.50 Uhr, ihr spätestes Aufhören um 1.30 Uhr. Das zeitliche Auftreten dieser Brunst scheint also sowohl von der Tageszeit abhängig, als auch von einem bestimmten Zeitabstand von der Geburt. Dieser beträgt wenigstens 8, in einem Extremfall 6 Stunden. Ein Unterschreiten scheint nicht möglich, denn bei Würfen, die nach 13 Uhr stattfanden, zeigte das ♀ erst am Abend des nächsten Tages Paarungsbereitschaft. Doch scheint diese manchmal vor-

<sup>3</sup> Nach Ansitzen auf mehr als 15 nächtliche Geburten hat sich diese Annahme als richtig erwiesen.

<sup>4</sup> Bis Februar 1961 hatten fünf 25 Monate alte ♀♀ immer noch überdurchschnittliche Wurfgrößen.

kommende „verschobene Brunst“ auch von anderen Faktoren abhängig. — So ist das ♀ spätestens nach 15 Stunden wieder trächtig, wirft nach 38 Tagen, wird wieder befruchtet usw.

Bei trächtigen ♀♀ habe ich noch nie Paarungsbereitschaft festgestellt.

Aus wiederholter fruchtbarer post-partum-Brunst ergibt sich die sog. pausenlose Wurffolge, wie sie durch günstige Jahreszeiten hindurch vor allem von *Microtus arvalis* bekannt ist (FRANK 1956).

Ich besitze Tiere, die Monate hindurch, zwei sogar nach 12 Würfen, seit ihrem ersten Wurf keine Pause eingelegt haben (vgl. KOLAR 1960).

Nachstehend einige Beispiele:

- Rudel I: ♀ 1: 2. 9. 58 – 28. 5. 60 fünfzehn Würfe mit 44 Jungen (Mittlere Wurfgröße 2,93). Unterbrechungen nach dem 1. Wurf (zwangsläufig), nach dem 8. Wurf von 22 Tagen.
- ♀ 2: 7. 1. 59 – 10. 5. 60 elf Würfe mit 22 Jungen (MW 2,0). Unterbrechungen nach dem 7., 8., 9. und 10. Wurf.
- ♀ 3: 25. 4. 59 – 16. 6. 60 zwölf Würfe mit 45 Jungen (MW 3,75). Keine Unterbrechung.
- ♀ 4: 29. 4. 59 – 8. 5. 60 neun Würfe mit 16 Jungen (MW 1,77). Unterbrechungen nach dem 3. und 9. Wurf.
- ♀ 5: 26. 4. 59 – 30. 5. 60 neun Würfe mit 20 Jungen (MW 2,22). Unterbrechungen nach dem 1., 3. und 7. Wurf.
- ♀ 6: 21. 8. 59 – 21. 6. 60 neun Würfe mit 22 Jungen (MW 2,44) Keine Unterbrechung.
- Rudel II: ♀ 2: 16. 11. 58 – 13. 6. 60 fünfzehn Würfe mit 46 Jungen (MW 3,06). Nach dem 6. Wurf Unterbrechung von 12 Tagen.
- ♀ 3: 1. 5. 59 – 1. 7. 60 zwölf Würfe mit 34 Jungen (MW 2,84). Keine Unterbrechung.
- Rudel III: ♀ 1: 1. 4. 59 – 24. 4. 60 zehn Würfe mit 22 Jungen (MW 2,22). Unterbrechungen nach dem 4., 7. und 10. Wurf.

Ähnlich lange Wurffolgen sind mir nur noch von *Microtus arvalis* bekannt; FRANK (1956) berichtet von 10, 12, ja von 20 aufeinanderfolgenden Würfen, doch treten kürzere oder längere Pausen im Laufe der Zeit häufiger auf.

Es ist durchaus denkbar, daß die günstigen Klimate, unter denen Stachelmäuse leben, derartige Wurffolgen ermöglichen, daß sie also keineswegs Gefangenschaftserscheinungen oder dergl. sein müssen. Zudem ist von verschiedenen Wild-Säugern aus den Tropen Fortpflanzung während des ganzen Jahres bekannt.

Die Bedeutung der andauernden Wurffolge ist vielleicht in einem Ausgleich der die Arterhaltung gefährdenden Faktoren der langen Tragzeit und der geringen Wurfgröße zu sehen. Ausgleichend wirkt auch noch der hohe Entwicklungsgrad der Jungen bei der Geburt (s. u.).

Von den neun oben verzeichneten ♀♀ haben 3 von Anfang an noch keine Pause eingelegt. Zwei mit wenigstens neun Würfen pausierten nur einmal und vier mit mindestens neun Würfen zwei- bis viermal. Ähnliche Verhältnisse zeichnen sich bei den jüngeren, hier nicht angeführten ♀♀ ab. — In etwa der Hälfte der Fälle von Unterbrechungen trat ein post-partum-Zyklus auf, der aber unfruchtbar blieb. Dabei ließ sich nun ein ausgesprochener Brunst-oöstrus feststellen, der im Durchschnitt 11 Tage betrug (seltene Extreme 9 bzw. 15 Tage), d. h. ♀♀, die nach der Geburt nicht in Brunst kamen oder bei denen sie unfruchtbar blieb, wurden nach rund 11, 22, 33 usw. Tagen wieder brünstig, solange bis sie wieder trächtig waren. .

Der descensus testicularum ist bei den meisten ♂♂ vom 50. Lebenstag an festzustellen. Frühestens mit 60 bis 70 Tagen beteiligen sie sich an den Paarungen. — Die ♀♀ werden erstmals mit etwa 75 Tagen, meistens fruchtbar, gedeckt, werfen demnach knapp 4 Monate alt. Ausnahmen bilden drei ♀♀, deren erste Paarungen im Alter von 49, 51 und 52 Tagen fruchtbar waren. Ein für steril gehaltenes ♀ brachte mit zehn Monaten seinen ersten Wurf.



Die Lebensdauer der Stachelmaus mag wenigstens drei Jahre betragen. – Meine ältesten Tiere sind jetzt mehr als zwei Jahre alt und zeigen keine Alterserscheinungen.

### Die Jungen

Die Stachelmaus kommt weit entwickelt zur Welt (Abb. 2 und 3). Die Augen sind schon offen, die unteren Schneidezähne sind durchgebrochen. Gewicht mit fast 6 g, KRL mit über 5 cm und SL mit gut 4 cm sind beträchtlich; obwohl erst spärlich be-



Abb. 2. Zwölf Stunden alte Stachelmaus. Beachte die Flaumbehaarung, Tasthaarpapillen über und kaudal vom Auge, Tasthaare am Unterkiefer und am Vorderbein!

haart, sind sie nahezu homoiotherm. Sie reagieren bereits auf Geräusche (Ohrmuschel stehend) und sind olfaktorisch tüchtig. Am ersten Tage laufen sie noch unsicher, möglicherweise aber schon beachtliche Strecken; zwei- bis dreitägig erkunden sie besonders in Abwesenheit der Mutter, bereits die Umgebung des Nestes, besser ihres Geburtsortes, denn richtige, mit denen anderer Mäuse vergleichbare Nester besitzen Stachelmäuse nicht. Mit 6 bis 7 Tagen riskieren sie kühne Ausflüge ins Revier, werden aber von der Alten immer wieder eingetragen.

Gleichwohl läßt ihnen die Mutter sorgfältige Pflege angedeihen und säugt sie bis ins Alter von gut 3 Wochen.

Die relativ lang dauernde Brutpflege sagt hierbei nichts über die früheste Potenz zur Selbständigkeit. Junge Goldhamster z. B. können unter günstigen Bedingungen, noch blind, erst 12 bis 14 Tage alt, schon selbständig weiterleben, obwohl der Brutpflgetrieb des Muttertieres mehr als doppelt so lange anhält (DIETERLEN 1959). Geplante Versuche mögen noch zeigen, daß die Stachelmaus nur wenige Tage auf die Mutter angewiesen ist.

Zum fortgeschrittenen Zustand der Neugeborenen bringen schon ANDERSON (1902), POCKOCK (1904), BONHOTE (1911, 1912) und KOLAR (1960) Einzelheiten. ASSHETON (1905) beschreibt einen weitentwickelten Foetus.

Die junge Stachelmaus ist also ein Nestflüchter. Dies ist ungewöhnlich, denn von allen Muroidea ist m. W. sonst kein Nestflüchter bekannt<sup>5</sup>. Die Regel ist bei ihnen vielmehr ein Nesthocker-Stadium bis ins Alter von 10 bis 30 Tagen. – Auch *Cricetomys*

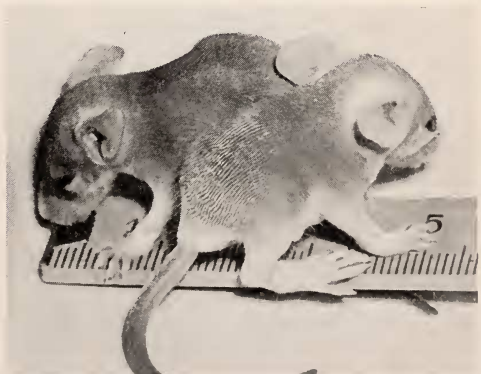


Abb. 3. Zwölf Stunden alte Tiere. Beachte die Stachel-Anlagen!

<sup>5</sup> Herr Dr. G. STEIN machte mich freundlicherweise auf eine interessante Parallele bei den Insektenfressern aufmerksam, bei denen der gleichfalls in extremen Trockengebieten lebende *Elefantulus* anscheinend der einzige Nestflüchter ist.

*gambianus* ist trotz der langen Tragzeit ein in etwa den *Rattus*-Arten entsprechender Nesthocker (BOURLIÈRE 1948). Nestflüchtertypisch ist bei der Stachelmaus auch, daß die Muttertiere kein Nest bauen; sie tragen höchstens ein paar dürre Blätter, Stoffstücke o. ä. zusammen und legen sich darauf; nicht selten werden Junge auf bloßem Boden geboren und aufgezogen.

Vergleicht man nun die Entwicklungszeiten einiger Murinae-Vertreter (Tab. 2) mit denen der Stachelmaus, so fällt bei der Mehrzahl eine interessante Übereinstimmung

Tabelle 2

A: Tragzeit, B: Zeitpunkt des Augenöffnens, C: durchschnittliche Summe der Zeiten von A + B bei einheimischen Murinen (nach ZIMMERMANN 1959) und bei der Stachelmaus

Art	A	B	C
<i>A. c. dimidiatus</i>	37-38	(0-1)	38
<i>Apodemus tauricus</i>	20-21	12-14	34
<i>Apodemus sylvaticus</i>	20-21	12-14	34
<i>Apodemus agrarius</i>	20-21	11	32
<i>Rattus rattus</i>	22-24	17-20	42
<i>Rattus norvegicus</i>	22-24	17-20	42
<i>Mus musculus</i>	19-21	13-15	34
<i>Micromys minutus</i>	21	8-10	30

mit *Acomys* auf. Tragzeit summiert mit der Zeitdauer bis zum Augenöffnen ergeben nämlich bei 2 *Apodemus*-Arten und bei *Mus* rund 34, bei den *Rattus*-Arten etwa 42 Tage. Genau dazwischen liegt die Stachelmaus, sie braucht 38 Tage bis sie in diesem Entwicklungsstadium ist, nur fallen bei ihr Augenöffnen und Geburtstermin etwa zusammen. *Acomys* bleibt rund 15 bzw. 17 Tage länger im Mutterleib als *Rattus* und *Apodemus* und entwickelt sich in dieser Zeit zum Nestflüchter. Ein Vergleich der Werte zeigt auch eine deutliche Relation zwischen Entwicklungszeit und Körpergröße.

### Maße der Jungen und körperliche Entwicklung

Von 114 untersuchten Neugeborenen hatten 100 (88%) bei Geburt offene Augen oder öffneten sie innerhalb von 12 bis 15 Std.; nur 14 (12%) öffneten die Augen am 2. Tag oder — in einem Fall — am 4. Tage.

65 Tiere (94%) hatten bei Geburt schon durchgebrochene untere Schneidezähne,

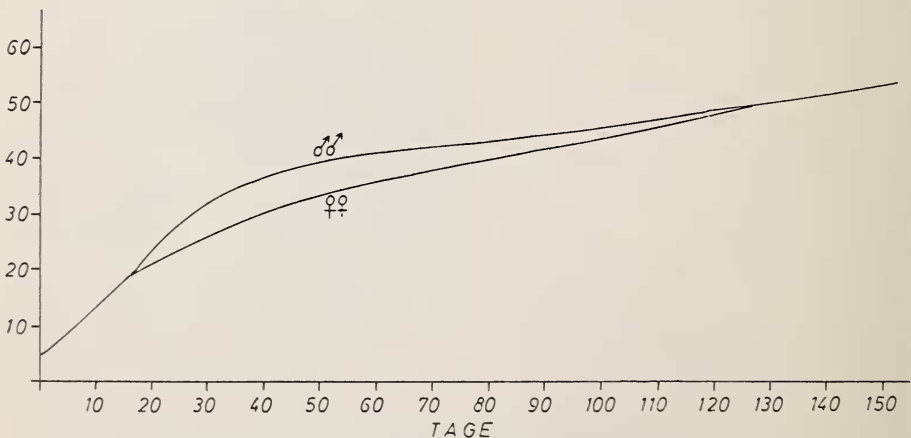


Abb. 4. Gewichts-Entwicklung; ermittelt an 9 ♂♂ und 10 ♀♀.  
Ranghöhe in ♂♂-Kurve nicht berücksichtigt

die rund 0,15 cm lang waren, nur bei 4 Jungen (6%) brachen sie erst im Laufe der folgenden Tage durch. Das obere Paar Schneidezähne ist nur bei einem Teil der Neugeborenen schon sichtbar. Wenn das untere Paar 0,2 cm lang ist, mißt das obere etwa 0,05 cm. Am 20. Tag ist das Verhältnis ungefähr 0,4 : 0,2 cm.

Das durchschnittliche Gewicht von 74 Neugeborenen betrug 5,78 g. Die Schwankungsbreite geht von 4 bis 8 g. Tiere mit mehr als 6,5 g sind oft Einer-Würfe von vollausgewachsenen ♀♀. Junge mit weniger als 5,0 g (bisher nur 7 Fälle) sind meist unterentwickelte Einzeltiere aus sonst normalen Vierer- oder Fünfer-Würfen.

Tabelle 3

Verknüpfung von ♂♂-Anzahl, Ranghöhe und Gewicht in verschiedenen Rudeln

	Ranghöhe	Rangniedere
Rudel I (10 ♂♂)	mehrere 44-48 g	mehrere ca. 44 g
Rudel II (5 ♂♂)	eines 77 g	wenige 2 ca. 53 g
Rudel III (5 ♂♂)	eines 77 g	wenige ca. 52 g

mindestens 12 Monate) beträgt 68 bis 70 g (wobei nur Wägungen bis 5 Tage nach dem Werfen in Betracht kommen); bei ♂♂ läßt sich nur ein Maximalgewicht angeben, ermittelt an Spitzen-♂♂ von zwei Rudeln. Es beträgt 77 g. Die Endgewichte sind jedoch sehr verschieden, sie hängen von der Rudelgröße, der Anzahl der ♂♂ und der Machtverteilung ab. Bis jetzt läßt sich sagen, daß in kleinen Rudeln mit wenigen ♂♂ die Rangordnung mehr oder weniger statisch ist; es gibt nur ein Spitzen-♂. Größere Rudel mit mehreren ♂♂ haben dynamische Machtverteilung und mehrere Spitzen-♂♂. Die Auswirkung auf das Gewicht zeigt Tab. 3. — Ein Spitzen-♂ eines kleinen Rudels ist also gut 20 g schwerer als ein Rangniedereres. Die ♂♂ werden mit etwa 4 bis 5 Monaten in die Rangordnung einbezogen; zu dieser Zeit wiegen sie knapp 50 g; Rangniedere bleiben auf diesem Gewicht stehen oder fallen leicht ab. Differenzen von 2 bis 3 g sagen nichts über sozialen Rang aus.

♀♀ haben keine im Körperlichen nachweisbare Rangordnung. — Das Höchstgewicht bei ♂♂ betrug 77 g, bei ♀♀ 85 g.

Die Kopf-Rumpf-Länge betrug bei 74 Neugeborenen im Durchschnitt 5,2 cm. Die Schwankungsbreite liegt zwischen 4,4 und 5,7 cm. Die bei der gleichen Anzahl gemessene Schwanzlänge ist 4,2 cm. Schwankungsbreite von 3,2 bis 4,8 cm. — Aus Abb. 5 geht, entsprechend der Gewichtsentwicklung, im KR-Wachstum wieder ein deutlicher, vom 10. Lebenstag an feststellbarer Unterschied zwischen ♂♂ und ♀♀ hervor, der sich mit ca. 5 Monaten wieder ausgeglichen hat; auch im Schwanz-Wachstum ist er zu erkennen. — Die endgültige KR-Länge der ♂♂ differiert wieder deutlich in den verschiedenen Rudeln, aber relativ weniger stark als im Gewicht. Im Rudel I beträgt sie im Durchschnitt 11,0 cm, in den Rudeln II und III 12,2 cm. Die KRL sämtlicher erwachsener ♀♀ mißt 12,3 cm. — Bei ♂♂ maß ich die größte Länge mit 13,8 cm, bei ♀♀ mit 13,0 cm.

Beim Schwanz beträgt die Endlänge bei den ♂♂ 9,8 cm (Extremwerte 10,3 und 9,3), bei den ♀♀ 10,3 (Extremwerte 11,1 und 9,5 cm). Bei ♂♂ und ♀♀ sind die Schwänze durchschnittlich 1,5 bis 2,0 cm kürzer als Kopf + Rumpf. Die Endlängen von KR und S sind bei beiden Geschlechtern erst etwa mit 8 Monaten erreicht. Extreme in der Relation KRL: SL z. B. 13,8 : 9,8 (♂) und 11,0 : 10,5 (♀). Letzteres Beispiel zeigt, daß die Schwanzlänge nie die Kopfrumpflänge erreicht oder gar übertrifft.

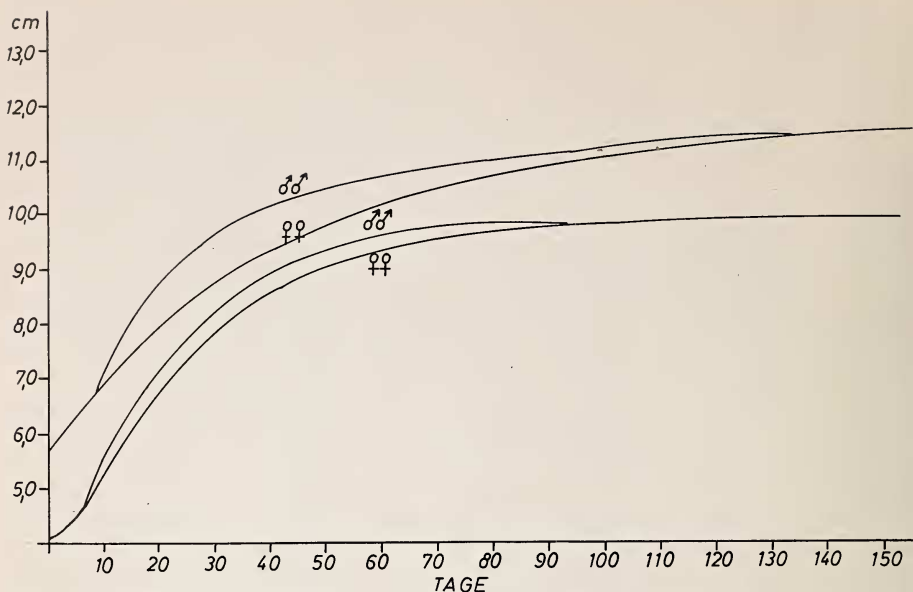


Abb. 5. Wachstum der Kopf-Rumpf-Länge von 9 ♂♂ und 10 ♀♀ und der Schwanz-Länge (untere Kurven) von 6 ♂♂ und 9 ♀♀

Dies stimmt nicht mit den an 5 bzw. 4 Tieren der Unterart *dimidiatus* von ZIMMERMANN (1952) und AHARONI (1932) genommenen Maßen überein; KRL und SL sind nach diesen Messungen nahezu gleich.

Die Zahl der Schwanzringe beträgt etwa 150 bis 180. Die Schwänze von bis zu 3 bis 4 Monate alten Tieren besitzen eine feine Ringstruktur und sind von grauer, rötlich durchschimmernder Färbung. Erwachsene haben die „Schuppenstruktur“, die Schwänze sind stärker pigmentiert, besonders die jetzt braungraue Oberseite. Jungtier-Schwänze sind mit feinen Borsten besetzt, Schwänze Erwachsener sind stärker borstig. Im ersten Schwanzdrittel erreichen die Borsten nur die Länge einer, im letzten Drittel — wo die Ringe aber schmaler sind — von gut drei Ringbreiten.

Stachelmaus-Schwänze autotomieren sehr leicht und sind gegen Bisse und sonstige Verletzungen ungemein empfindlich. BATE (1903) berichtet dies von der cypriotischen Vertreterin, von der sie mehrere Exemplare sammelte, die schon vor dem Fang ihren Schwanz verloren mußten. MITCHELL (1903) schreibt von der gleichen Unterart, daß die Jungen schon früh ihre Schwänze einbüßten. AHARONI (1932) erwähnt das Autotomieren für die ganze Gattung. ZIMMERMANN (1952) hingegen fand unter 30 Tieren der kretischen Unterart *minous* keines mit verstümmeltem Schwanz.

Auch bei meinen Tieren konnte ich Autotomieren feststellen, doch kam das nur selten vor. Sehr häufig sind jedoch verstümmelte Schwänze. Die Ursachen sind in der großen Mehrzahl nicht Unfälle oder dergl., sondern Auseinandersetzungen unter den Tieren eines Rudels. Dabei sind die meisten Bisse gegen den Schwanz des Gegners gerichtet, besonders bei Verfolgungen. Viele Verstümmelungen, vornehmlich bei jüngeren Tieren, rühren nicht von echten Kämpfen her, sondern von kleinen, sich nur in kurzem Zubeißen entladenden „Gehässigkeiten“. Beißereien und Verfolgungen sind unter ♂♂ ungleich häufiger als bei ♀♀. Grad und Häufigkeit der Schwanzverletzungen sind daher entsprechend verteilt. Reviergröße, Rudelgröße u. a. soziale Faktoren spielen eine wesentliche Rolle — in den beiden kleineren Rudeln nämlich kommen verstümmelte Schwänze nur selten vor — doch kann darüber erst später berichtet werden.



Tabelle 4

Wachstum des Hinterfußes  
in cm  
Mittelwerte von 9 ♂♂  
und 8 ♀♀

Alter	♂♂	♀♀
1. Tag	1,55	1,55
5. Tag	1,75	1,70
15. Tag	1,80	1,80
25. Tag	1,90	1,85
40. Tag	> 1,90	< 1,90
70. Tag	1,95	< 1,90

Tabelle 5

Ohrenwachstum in cm  
bei 19 Tieren  
(10 ♂♂ und 9 ♀♀)

Alter	OL
1. Tag	0,80
5. Tag	1,00
15. Tag	1,25
25. Tag	1,40
40. Tag	1,45
70. Tag	1,60
ca. 120. Tag	< 1,80

Die Hinterfuß-Länge von 60 Neugeborenen betrug im Mittel 1,55 cm. Über Wachstum siehe Tab. 4. Die Endlänge ist mit 70 Tagen erreicht. Der geringe Unterschied zwischen ♂♂ mit 1,95 und ♀♀ mit < 1,90 wurde bei vielen erwachsenen Tieren bestätigt. Extremwerte bei den beiden Geschlechtern sind 1,8 und 2,0 cm. AHARONI (1932) und ZIMMERMANN (1952)

bringen gleiche Werte für diese Unterart.

Die durchschnittliche Ohrlänge belief sich bei 65 Tieren am 1. Lebenstag auf 0,8 cm. Im Wachstum und in der Endlänge (Tab. 5) zeigt sich kein Unterschied bei ♂♂ und ♀♀. Die Extremwerte betragen 1,6 und 1,9 cm. Die Endlänge liegt etwas unter den von AHARONI (1932) und ZIMMERMANN (1952) ermittelten Maßen.

## Fell-Entwicklung

Etwa mit 70 Tagen sind die Tiere ausgefärbt (Abb. 6e und Abb. 1). Ihr Fell ist dann in dem Zustand, wie AHARONI (1932) es für *dimidiatus* beschreibt: „Auf der Oberseite sind die Haarwurzeln schmutzig grauweiß, gegen die Spitze hin sind die Stacheln gelbbraun und enden mit einem dunklen, braunen Punkte. In der Rückenmitte ist das Dunkelgrau bis auf das letzte Drittel des Haares verbreitet, so daß die Rückenmitte fast dunkelgrau erscheint, während es an den Seiten immer mehr ins Gelbliche übergeht. Rücken- und Bauchfarbe sind voneinander scharf abgesetzt. Unterseite rein weiß, ebenso die Füße und ein Streifen hinter der Ohrbasis.“ Wenigstens für meine Tiere ist ein kleiner weißer Bezirk unter den Augen noch zu ergänzen. Daß die Rückenmitte fast dunkelgrau erscheint, kann ich nicht bestätigen.

Die den ganzen Rücken bedeckenden, fast bis zum Nacken reichenden Stacheln sind abgeplattet und biegsam; nach hinten zu werden sie stärker und länger. Auf der Oberseite tragen sie eine Längsfurche, unten sind sie glatt. Das von AHARONI (1932) für die ganze Gattung *Acomys* aufgestellte Merkmal, nach dem zwischen den Stacheln keine Haare stehen, trifft für *dimidiatus* nicht zu, denn aus dem Stachelpelz ragen gut 0,5 cm weit in lockerem Abstand viele dünne dunkle Haare hervor (am Bauch sind sie weiß), die sich aus dem Flaum des Jungtieres (Abb. 2, 3) entwickelt haben. Wahrscheinlich haben sie Tastfunktion. Nach der Abbildung bei ZIMMERMANN (1952) hat auch *minous* diese Rückenhaare.

Die Jungen kommen mit einer leichten ganz lockeren Flaumbehaarung zur Welt. Der dunkelgrau pigmentierte Rücken ist je nach Entwicklungszustand noch nackt oder von einem kurzen Fellchen bedeckt. Die Stachelanlagen (Abb. 3) sind schon zu sehen und zu spüren. Um die Mittellinie des Bauches, kranial vom Nabel, stehen meist schon weiße Haare, die im Ansatz schon die für *Acomys* typische Art von Bauchscheitel bilden. Der Kopf trägt kurze graue Haare, die einen bräunlichen Anflug zeigen. Wie bei den Erwachsenen ist ein Streifen an der Ohrbasis und unter den Augen weiß oder silbergrau.

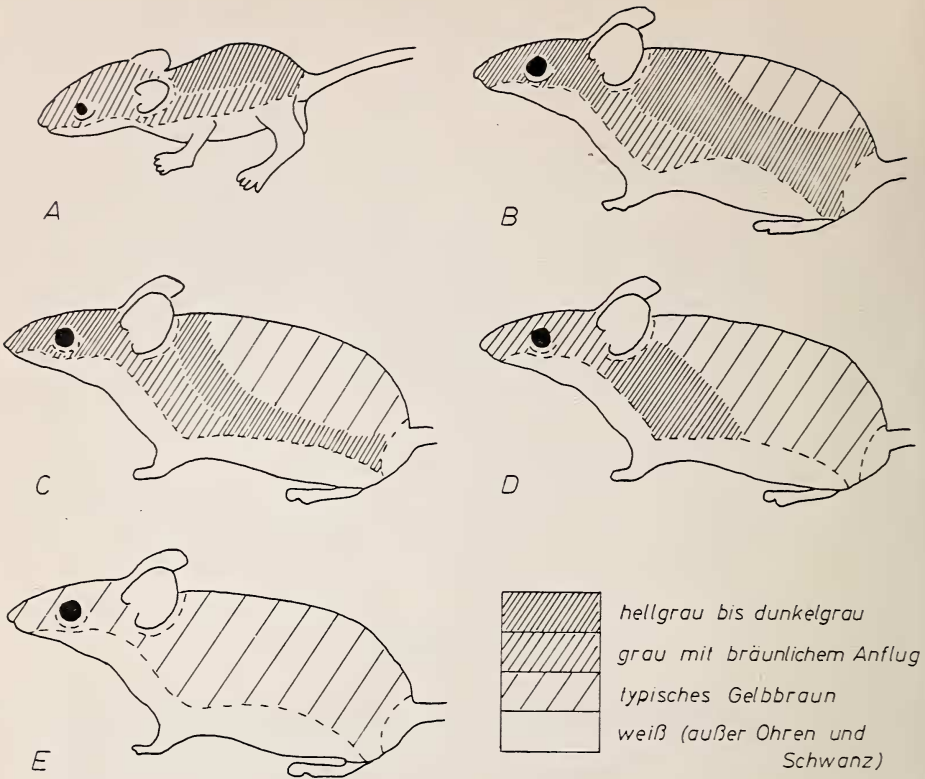


Abb. 6. Entwicklung und Färbung des Haar- und Stachelkleides. A. dreitägiges Tier, B. ungefähr 35 Tage alt, C. mit 45 Tagen, D um den 55. Tag, E. ausgefärbter Zustand, etwa mit 70 Tagen

Um den 5. Tag (Abb. 7) hat sich an der Kopffärbung wenig geändert. Am Rücken stehen jetzt kurze graue Haare und Stacheln, mit schwacher bräunlicher Einmischung, die an den Flanken etwas deutlicher ist. Körperunterseite, Ohren- und Augenbasis sind weiß. An dieser, im ganzen einheitlichen grauen Jugendfärbung der Oberseite ändert sich nun, abgesehen von leichter Aufhellung des Grau, 3 bis 4 Wochen lang fast nichts. Das „mausgraue“ Stadium (Abb. 8) wird auch für andere *Acomys*-Arten oder -Unterarten beschrieben.

Frühestens um den 30. Tag macht sich im oberen Teil des Hinterrückens eine kleine Zone brauner Stacheln bemerkbar, die sehr rasch größer wird und schon um den 35. Tag mehr als die Hälfte des Rückens bedeckt (Abb. 6b und Abb. 9). Es gibt aber Ausnahmen, z. B. Tiere, die noch mit 35 bis 40 Tagen den grauen Jugendpelz tragen. Die fünf Färbungsphasen im Lauf der Jugendentwicklung in Abb. 6 sind nur als grobes Schema zu werten. — Die allmählich mehr gelbbraun werdende Stachelzone hat um den 45. Tag den Nacken erreicht. Dieses Gelbbraun verdrängt nun immer mehr die grauen Areale an Schwanzbasis, Flanken und Nacken und zuletzt auch — vom 60. Tage an — am Kopf.

Wie in der Gewicht-, KRL- und SL-Entwicklung, sind auch in der Fellfärbung die ♂♂ den ♀♀ immer etwas voraus, doch sind die Unterschiede auch hier nach dem 70. Tage wieder verschwunden.

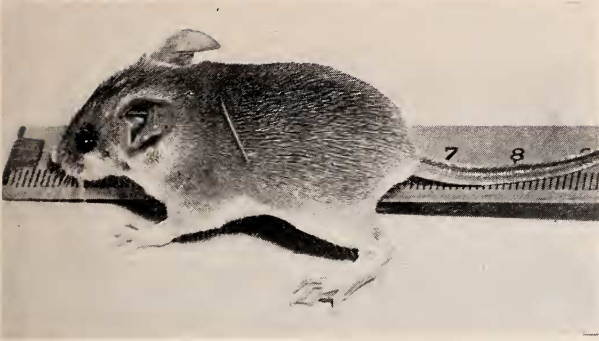


Abb. 7. 5 Tage altes Tier. Beachte die Flaumbehaarung und das (bereits endgültige) Ausmaß des Stachel-Areals!



Abb. 8. 20 Tage alte Stachelmaus im typischen grauen Jugendkleid



Abb. 9. 42tägiges Tier; der braun gefärbte Teil des Rückens erscheint in der Abb. dunkler

Die sehr langen Schnurrhaare entspringen auf jeder Kopfseite aus rund 35 Papillen, die in fünf horizontalen Reihen angeordnet sind; die beiden oberen besitzen je 5 bis 6 Papillen, die drei unteren 8 bis 9. Von vorn nach hinten nehmen die Papillen an Größe zu, dementsprechend ist auch die Stärke der Vibrissen, von denen 1 bis 2 in jeder Papille inserieren. Auf jede Kopfseite kommen also rund 60 Schnurrhaare verschiedener Länge. Die längsten Vibrissen von 64 Neugeborenen waren im Mittel 2,0 cm lang. Das Wachstum geht sehr rasch: am 5. Tag messen sie 2,5 cm, am 10. Tag etwa 3,0 cm, am 18. 4,0 und schon um den 30. Tag haben sie mit 4,5 cm fast die Endlänge erreicht. Die größte gemessene Länge bei Erwachsenen betrug 5,0 cm.

Zwei aus je einer Papille entspringende Tasthaare finden sich über jedem Auge (Abb. 2). Das längere mißt bei der Geburt 1,5 cm, mit 40 Tagen 2,5 hat es bereits die Endlänge. Das kürzere ist zu jedem Zeitpunkt etwa halb so lang wie das längere. — Wenige Millimeter kaudal vom Auge inseriert ein (manchmal auch zwei) Sinneshaar (Abb. 2), das bei Neugeborenen 1,0, bei Erwachsenen 1,7 cm mißt.

Die Unterkieferregion besitzt zwei seitliche und eine mediane Papille. In der mittleren inserieren in der Regel drei Haare, die bei Geburt 0,4, bei Erwachsenen 0,7 cm messen. Gleiche Längen wie die der mittleren, haben die je 2 Haare der beiden seit-

lichen Papillen. Die Sinneshaare des Unterkiefers scheinen vor allem den noch fast unbehaarten Jungen zu dienen, denn bei Erwachsenen erheben sie sich nur wenig über ihre Umgebung.

Am Vorderfuß sitzen 3 bis 6 Tasthaare (Abb. 2), die beim Jungtier je rund 0,3 cm, beim erwachsenen ca. 0,7 cm messen.

### Zusammenfassung

Diese Arbeit bringt Daten zur Biologie und Jugendentwicklung der Stachelmaus, daneben Angaben zu Haltung und Zucht. – Die Tragzeit, für Muroiden ungewöhnlich lang, beträgt 38 Tage. Mehr als 90% der Jungen kommen in den frühen Morgenstunden zur Welt. Die Zahl der Jungen pro Wurf beträgt nur 2,44. Das Geschlechtsverhältnis ist bei der Geburt einigermaßen ausgeglichen. Mit zunehmendem Alter bringen die ♀♀ größere Würfe, die bis zu 5 Junge umfassen. – Stachelmaus-♀♀ erfahren einen regelmäßigen fruchtbaren post-partum-oestrus, wodurch eine sog. pausenlose Wurffolge zustande kommt. Es gibt ♀♀, die nach 12 aufeinanderfolgenden Würfen noch keine Pause eingelegt haben. Bei pausierenden ♀♀ ist ein Brunst-Zyklus festzustellen, der im Mittel 11 Tage beträgt. Die Stachelmäuse werden mit 2 bis 3 Monaten fortpflanzungsfähig. – Zustand der Jungen bei der Geburt und die Entwicklung zeigen, daß *Acomys* ein Nestflüchter ist, der einzige bisher bekannte unter den Muroidae. Ein Vergleich von *Rattus*- und *Apodemus*-Arten mit der Stachelmaus zeigt eine gute Übereinstimmung in der Entwicklungsdauer, nur bleibt die Stachelmaus rund 16 Tage länger im Mutterleib und entwickelt sich in dieser Zeit zum Nestflüchter. – Es folgen Daten über die Entwicklung und Erwachsenenzustände von Gewicht, KRL, SL, OL, HfL, Fell und der Sinneshaare.

### Summary

This study contains dates about biology and post-natal development of the spiny mouse (*Acomys cahirinus dimidiatus*), furthermore informations about captivity conditions and breeding. Gestation period, uncommonly long among the Muroidae, lasts 38 days. More than 90% of the litters were born during the early morning hours. The average litter size is 2.44. Sex ratio of the newborn spiny mice is about 1:1. Becoming older the mature females drop greater litters up to five young. The females experience regularly fertile after parturition heats, from which may result a non-stop-breeding. There are females which did not pause after a series of 12 litters. Pausing females show an oestrous cycle with an average length of 11 days. Spiny mice can be mature at the age of 2-3 months. State of the newborn and post-natal-development show, that *Acomys* is a nidifugous, hitherto the only known among the Muroidae. Comparing the times of development of some species of the genera *Rattus* and *Apodemus* with *Acomys*, we find nearly equality, but *Acomys* stays about 16 days longer in the mothers womb growing up in that time to the nidifugous state. Furthermore this work contains dates concerning growth of weight, head and body, tail, hind foot, ear, fur and vibrissae.

### Résumé

Cet ouvrage rapporte des dates au biologie et au développement postembryonnaire de *Acomys cahirinus dimidiatus* (Murinae), en outre des notes sur élevage et captivité. La gestation dure 38 jours, c'est extraordinairement longue même pour un espèce de la superfamille des Muroidae. Plus que 90% des mises-bas ont lieu pendant les heures matinaux. La nombre des petits par portée ne comprend que 2,44 en moyenne. La proportion sexuelle de nouveau-nés est environ 1 à 1. Devenantes plus âgées les femelles mettant bas des portées plus grandes, comptent jusqu'à cinq petits. Quelques heures après la mise-bas les femelles régulièrement entrent en oestrus dont la plupart sont féconds; par conséquent une série de portées se fait (en intervalles de 39 jours). Il y a des femelles qui n'ont pas faites de pause après 12 portées succédentes. Si l'accouplement n'était pas fécond, les oestrus se répètent environ tous les 11 jours. Avec deux à trois mois les *Acomys* sont capables de reproduction. L'état des nouveau-nés et le développement montrent, que le jeune *Acomys* est qualifié de nidifuge, jusqu'à présent le cas unique entre les Muroidae. En comparant les temps de développement de quelques espèces des genres *Rattus* et *Apodemus* avec ceux de *Acomys* on constate égalité, mais *Acomys* reste environ 16 jours plus long dans l'utérus, se développent en ce temps à l'état nidifuge. –



En outre cet ouvrage contient des dates sur la croissance du poids, du tête et du corps, du queue, des pieds, des oreilles, du pelage et des poils sensoriels.

### Literatur

- AHARONI, B. (1932): Die Muriden von Palästina und Syrien. *Zs.Säugetierk.* 7, 166–240. — ANDERSON, J. und W. E. DE WINTON (1902): *Zoology of Egypt: Mammalia*. Hugh Rees Ltd. London. — ASSHETON, R. (1905): On the foetus and the placenta of the Spiny Mouse (*Acomys cahirinus*) *Proc. Zool. Soc. London*, II, 280–288. — BATE, D. (1903): On the occurrence of *Acomys* in Cyprus. *Ann.Mag.Nat.Hist.* (7) 11, 565–567. — BONHOTE, J. L. (1909): On a small collection of mammals from Egypt. *Proc. Zool. Soc. London* I, 788–798. — BONHOTE, J. L. (1911): Exhibition of, and remarks upon, a young Cairo Spiny Mouse (*Acomys cahirinus*). *Proc. Zool. Soc. London*, I, p. 5. — BONHOTE, J. L. (1912): On a further collection of mammals from Egypt and Sinai. *Proc. Zool. Soc. London*, I, 224–231. — BOURLIÈRE, F. (1948): Sur la reproduction et la croissance de *Cricetomys gambianus*. *Terre et Vie*, 45–48. — DIETERLEN, F. (1959): Das Verhalten des syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterhouse). *Zs. Tierpsychol.* 16, 47–103. — FLOWER, St. S. (1932): Notes on the recent mammals of Egypt, with a list of the species recorded from that kingdom. *Proc. Zool. Soc. London*, 369. — FRANK, F. (1956): Beiträge zur Biologie der Feldmaus (*Microtus arvalis* PALLAS). Teil 2: Laboratoriumsergebnisse. *Zool. Jahrb. Abt. Syst.* 84, 32–74. — GRASSÉ, P. P. (1955): *Traité de Zoologie*. Tome XVIII Mammifères, Fasc. II. Masson et Cie. Éditeurs, Paris. — KENNETH, J. H. (1947): *Gestation periods*. Edinburgh: Imp. Bur. of animal Breeding and Genetics. — KOLAR, H. (1960): Einiges über Stachelmäuse (*Acomys cahirinus dimidiatus*), „Die Pyramide“, Innsbruck, Jg. 8, 111–112. — KRUMBIEGEL, I. (1954): *Biologie der Säugetiere*. Agis Verlag Krefeld. — MITCHELL, P. C. (1903): Note on the Cypriote Spiny Mouse. *Proc. Zool. Soc. London*, II, 260–261. — MOHR, E. (1954): *Die freilebenden Nagetiere Deutschlands*. G. Fischer Verlag, Jena. — POCOCK, R. I. (1904): Exhibition of, and remarks upon, young examples of the Egyptian Fat-tailed Gerbille. *Proc. Zool. Soc. London*, II, p. 133. — ZIMMERMANN, K. (1952): Die Rodentia Kretas. *Zs. Säugetierk.* 17, 21–51. — ZIMMERMANN, K. (1959): *Taschenbuch unserer wildlebenden Säugetiere*. Urania Verlag, Leipzig. — ZUCKERMAN, (1952/53): The Breeding seasons of mammals in captivity. *Proc. Zool. Soc. London*, 122, 827–950.

*Anschrift des Verfassers:* Dr. FRITZ DIETERLEN, Freiburg i. Br., Zoologisches Institut

## Beziehungen zwischen Bestandsdichte und Vermehrung bei der Waldspitzmaus, *Sorex araneus*, und weiteren Rotzahnspitzmäusen

Von Georg H. W. STEIN, Berlin

*Aus dem Institut für Spezielle Zoologie und Zoologischem Museum  
der Humboldt-Universität Berlin*

*Eingang des Ms. 16. 1. 1961*

### I. Problemstellung

Exakte Angaben über die Abhängigkeit der Vermehrungsrate von der Bestandsdichte haben uns vorzugsweise Untersuchungen an Insektenpopulationen geliefert. Von ALLEE und seinen Mitarbeitern sind diese unter den künstlichen Bedingungen des Labors gewonnenen Ergebnisse 1949 zusammengestellt worden. Die Siedlungsdichte